

# EUROPEAN PATENT OFFICE

(6)

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63239741  
PUBLICATION DATE : 05-10-88

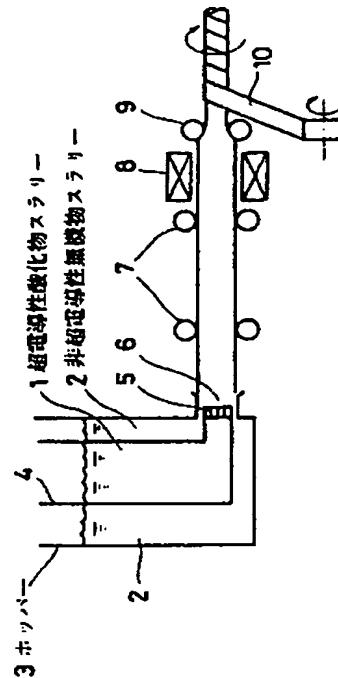
APPLICATION DATE : 27-03-87  
APPLICATION NUMBER : 62073842

APPLICANT : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE;

INVENTOR : TANAKA YASUZO;

INT.CL. : H01B 13/00 // B28B 1/00 H01B 12/10

TITLE : MANUFACTURE FOR  
SUPERCONDUCTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To make a long-size oxide series superconductor continuously manufacturable in an efficient manner, by extruding slurry of the oxidized series superconductor and a non-superconductive mineral with a die, setting it down to a complex line, and after heating and driving this complex line, carrying out a degressive process, then winding a metal tape on the outer circumference while carrying out a twisting process.

CONSTITUTION: Slurries 1 and 2 of an oxide series superconductor and a non-superconductive mineral are set up so as to cause the non-superconductive mineral to surround the oxide series superconductor, and these slurries 1 and 2 are extruded by dead load of these slurries 1 and 2 or pressurization with a die 5, setting it down to a complex line 6. And, after this complex line is heated and dried up, a degressive process is carried out, then a metal tape 10 is wound on the outer circumference while performing a twisting process. With this constitution, a long-size line of the oxide series superconductive wire being in a low magnetic field and showing stable and excellent characteristics is easily manufacturable.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-239741

⑬ Int.Cl. 4	識別記号	序内整理番号	⑭ 公開 昭和63年(1988)10月5日
H 01 B 13/00	H C U	Z-8222-5E	
// B 28 B 1/00	Z A A	H-6865-4G	
H 01 B 12/10	Z A A	7227-5E	審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

## ⑮ 発明の名称 超電導線の製造方法

⑯ 特願 昭62-73842  
 ⑰ 出願 昭62(1987)3月27日

⑱ 発明者 田中 靖三 神奈川県横浜市西区岡野2-4-3 古河電気工業株会社横浜研究所内

⑲ 出願人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

## 明細書

## 1 発明の名称 超電導線の製造方法

## 2 特許請求の範囲

酸化物系超電導体および非超電導性無機物のスラリーを非超電導性無機物が酸化物系超電導体を取囲むように配置し、該スラリーの自重または加圧により、ダイスを用い該スラリーを押出して複合線とし、該複合線を加熱乾燥した後減面加工を施し、次いで捻り加工を施しながら外周に金属テープを巻回することを特徴とする超電導線の製造方法。

## 3 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は酸化物系超電導線の製造方法に関するものである。

## (従来の技術)

従来酸化物系超電導線の製造方法としては、第5図および第6図に示すように金属性パイプの中に酸化物超電導体とすべく配合した原料粉を圧縮挿入し、これを伸線や圧延加工によって減面

加工後最終的な熱処理を施して原料粉を酸化物超電導体にする方法が行われていた。この方法ではパイプ中に原料粉を入れるため、長尺のものができるず、また超電導線の断面構造が单一芯のものしか製造できなかつた。また超電導の低磁界不安定現象や交流損失が大きいなどの特性面においても問題となつていた。

## (発明が解決しようとする問題点)

本発明は上記の問題に鑑みなされたもので長尺の酸化物系超電導線が連続的に能率良く製造でき、しかも超電導特性が優れた線の製造を可能としたものである。

## (問題点を解決するための手段および作用)

本発明は酸化物系超電導体および非超電導性無機物のスラリーを非超電導性無機物が酸化物系超電導体を取囲むように配置し、該スラリーの自重または加圧により、ダイスを用い該スラリーを押出して複合線とし、該複合線を加熱乾燥した後減面加工を施し、次いで捻り加工を施しながら外周に金属テープを巻回することを特徴とする超電導

線の製造方法である。

本発明において酸化物系超電導体とは  $\text{Ca} - \text{Ba} - \text{Cu} - \text{O}$  系、  $\text{La} - \text{Sr} - \text{Cu} - \text{O}$  系、  $\text{Y} - \text{Ba} - \text{Cu} - \text{O}$  系、  $\text{Sr} - \text{Ba} - \text{Cu} - \text{O}$  系など  $\text{K}_2\text{NiF}_4$  型化合物超電導体や  $\text{K}_2\text{NiF}_4$  型化合物超電導体であり、また非超電導性無機物としては  $\text{MgO}$ 、  $\text{CaO}$ 、  $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、  $\text{BaTiO}_3$  などが使用できる。

しかして本発明は上記の酸化物系超電導体および非超電導性無機物の粉末を例えれば水などを加えて混練スラリーとし、第1図に示すような装置により製造するものである。すなわち超電導性を示す酸化物スラリー(1)を必要とする単芯または多芯の数だけ、例えは中央に置きその周囲を取囲むように非超電導性無機物スラリー(2)を例えはホッパー(3)に仕切り(4)を設けて上記酸化物スラリーが混合しないように配置する。そしてその下方に超電導性酸化物を非超電導性無機物が取囲む形状の穴を有するダイス(5)が配置してある。

上記の超電導性および非超電導性無機物の酸化物スラリーは、その自重または加圧によりダイス

$\text{Y}_2\text{O}_3$ 、  $\text{Ba}_2\text{CO}_3$  および  $\text{CuO}$  粉末を  $\text{Y} : \text{Ba} : \text{Cu} = 1.78 : 0.25 : 1.25$  になるように配合し、これらに対し約 10 % の水を加えて約 50 時間混練する。一方  $\text{MgO}$ 、  $\text{CaO}$  および  $\text{TiO}_2$  と水よりなるスラリーを用意し、これらのスラリーを第1図に示すように前者をホッパーの中央に、後者をその周囲に配置し上方より加圧してダイス(5)より水平に押し出し線状(6)を成形した。これをロール(7)により減面加工し、さらに捻り加工と同時に厚さ 0.01 mm 帯 5 mm のキュプロニッケルテープ(8)を巻付け最終的に線径 1.5 mm、長さ 50 m の線とした。この線を 900 °C の温度で 24 時間熱処理を施して第3図に示す超電導線(9)を作製した。比較のため従来例として  $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、  $\text{Ba}_2\text{CO}_3$  および  $\text{CuO}$  粉を同様に混練し、内径 2.94 mm、外径 3 mm、長さ 3000 mm のキュプロニッケルパイプ中に圧縮充填し、カセットローラーダイスにより外径 1.5 mm、長さ 1200 mm の線に加工し 900 °C の温度で 24 時間加熱した。上記の線から各々 1000 m のサンプルを探り四端子法により臨界電流を測定した。その結果

から水平に押出され超電導性酸化物が非超電導性無機物に取囲まれた形状に成形され線状体(6)となる。次いでこの線状体をガイドロール(11)により加熱炉(10)に誘導し、ここで一部加熱乾燥され、この後ターナー・ヘッドやカセットローラーダイスのロール(9)により所定の寸法まで減面加工される。次にこの線状体に図示しない捻り装置により捻り加工を施しながら金属テープ(8)を外周に巻回した後熱処理して第2図に示すような多芯の超電導性酸化物(11)の周囲を非超電導性無機物(12)が取囲み、その外周に金属テープ(8)が巻回された超電導線(9)を製造するものである。

本発明においては断面が円形の超電導線の他、ダイスの形状を変えることにより第3図に示すような偏平状の超電導性酸化物(11)の周囲を取囲む非超電導性無機物(12)と、その外周を金属テープ(8)が巻回された断面が長方形の超電導線(9)も製造することが可能である。

#### (実施例)

以下に本発明の一実施例について説明する。

を第1表に示す。

第 1 表

臨界電流密度	2 T	10 T	15 T
本発明材	1.4 A	8 A	4 A
従来材	7 A	7 A	4 A

表から明らかなように従来材の線材断面に占める超電導体の面積は本発明材の約 2 倍であるにも拘らず、従来材は本発明材より臨界電流密度が低い。また通電率を  $0.1 \text{ A} / \text{min}$  から  $50 \text{ A} / \text{min}$  に変えた場合、従来材は低磁界でフラツクスジャップを示し約 2 A でクエンチ(常電導転移)したが本発明材は全く異常がなかった。

#### (効果)

以上に説明したように本発明によれば低磁界で安定な、しかも優れた特性を示す酸化物超電導線の長尺の線が容易に製造することができるもので工業上顕著な効果を奏するものである。

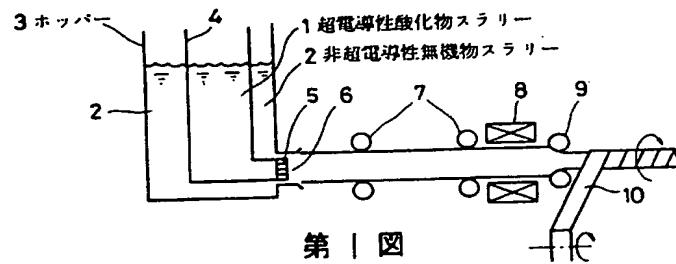
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の製造方法の一例を示す模式図。

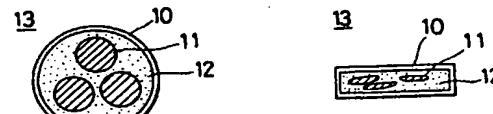
第2図乃至第4図は本発明により製造した超電導線の横断面図、第5図および第6図は従来の超電導線の横断面図である。

1…超電導性酸化物スラリー、2…非超電導性無機物スラリー、3…ホッパー、4…仕切り、5…ダイス、6…線状体、7…ガイドロール、8…加熱炉、9…ロール、10…金属テープ、11…超電導性酸化物、12…非超電導性無機物、13…超電導線、14…金属性パイプ、15…原料粉。

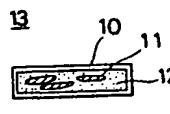
特許出願人 古河電気工業株式会社



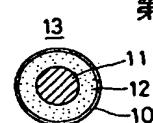
第1図



第2図



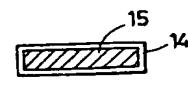
第3図



第4図



第5図



第6図

THIS PAGE BLANK (USP10)